

# جرعة صغيرة من المبيدات أو مقدمة الى الآثار الصحية السلبية للمبيدات

فصل من كتاب

جرعة صغيرة من السموم: الآثار الصحية السلبية للمواد الكيماوية الشائعة

تمت ترجمته من قبل

د. أنسام صوالحة

بواسطة

**د. ستيفن غيلبرت (البورد الامريكي في علم السموم)**

مدينة سياتل، ولاية واشنطن، الرمز البريدي 98115  
الولايات المتحدة الامريكية

البريد الالكتروني

sgilbert@innnd.org

دعم المواقع على شبكة الإنترنت

www.asmalldoseof.org - "A Small Dose of Toxicology"

www.toxipedia.org - Connecting Science and People

## الاضبارة

### المبيدات الحشرية

الاسم: المبيدات الحشرية

الاستخدام: القضاء على الحشرات

المصدر: مُصنَّعة كيميائياً وتُؤخذ من النباتات

الجرعة الموصى بها يومياً: لا يوجد ( غير ضروري للحياة)

الامتصاص: يتم امتصاصها من الأمعاء والجهاز التنفسي (الرنيتين) والجلد

الأشخاص الحساسون: الأجنَّة والأطفال وكبار السن

السمية والأعراض: تُسبب مشاكل للجهاز العصبي وكذلك مدى واسع من المشكلات الصحية اعتماداً على المواد الكيميائية المُكونة له

حقائق تنظيمية: الجرعات المسموح بها موجودة للعديد من المبيدات الحشرية ويتم تنظيمها من قبل منظمة حماية البيئة الامريكية

حقائق عامة: مليارات الباوندات تستخدم سنوياً في الزراعة وملاعب الغولف وفي محيط المنازل وكذلك من قِبَل الشركات التجارية

بيئياً : تستخدم المبيدات عالمياً إلا أنّ بعض هذه المبيدات لا يتحلَّل في البيئة ويبقى فيها لفترة طويلة

التوصيات: يُنصح بتقليل استخدامها وعدم تعرض الأطفال لها، ويجب على الانسان التفكير في بدائل أكثر أمناً مثل المكافحة المتكاملة للآفات

## المبيدات العُشبية

الاسم: المبيدات العُشبية

الاستخدام: القضاء على الأعشاب

المصدر: مُصنَّعة كيميائياً في المصانع

الجرعة الموصى بها يومياً: لا يوجد ( غير ضروري للحياة)

الامتصاص: يتم امتصاصه من الأمعاء والجهاز التنفسي (الرتتين) والجلد

الأشخاص الحساسون: الأجنة والأطفال وكبار السن

السمية والأعراض: مُتفاوتة

حقائق تنظيمية: الجرعات المسموح بها موجودة للعديد من المبيدات العُشبية ويتم تنظيمها من قبل منظمة حماية البيئة الأمريكية

حقائق عامة: تاريخ طويل من الاستخدام وتستخدم غالباً مع النباتات المعدلة وراثياً

بيئياً : استخدام عالمي واسع وتُسبب التلوث

التوصيات: يُنصح بتقليل استخدامها وعدم تعرض الأطفال لها، ويجب على الانسان التفكير في بدائل أكثر أمناً مثل المكافحة المتكاملة للآفات

## حالات للدراسة

### القطط والكلاب والبراغيث

البراغيث آفات صغيرة للغاية وماصة مزعجة للدم، وهي قادرة على نشر أمراض خطيرة للبشر. نحن مُعرضون للبراغيث بشكل رئيسي من خلال قططنا وكلابنا الأليفة. لدى البراغيث دورة حياة معقدة وقدرة عالية على التكاثُر، مما يجعل السيطرة على البراغيث تحدياً عند أي منزل يوجد به حيوانات أليفة خاصة إذا كانت الحيوانات الأليفة تُمضي وقتاً خارج المنزل. يعد ايميداكلوبريد من المبيدات الحشرية الشائعة الاستعمال للقضاء على البراغيث التي تعيش على القطط . ويستخدم هذا المبيد الحشري أيضاً للسيطرة على الحشرات الماصة للدماء كالمن والذباب الأبيض والنمل الأبيض ومدى واسع من حشرات التربة الأخرى بالإضافة إلى بعض الخنافس. وهو كذلك شديد السميّة للنحل. ويُعتبر ايميداكلوبريد سام للجهاز العصبي حيث يتسبب في تحفيز مفرط لأعصاب الأستيل كولين النكوتينية الأمر الذي يؤدي إلى شلل وموت الحشرات. وعندما يستخدم للسيطرة على البراغيث فإنه عادةً ما يوضع على الجهة الخلفية من رقبة القطّة حيث يتم امتصاصه عبر الجلد ومن ثم يصل الى الدم. ويموت البرغوث بعد عضه للقط واستهلاكه للدم الذي اختلط بالمبيد السام. يبلغ وزن البرغوث بالمتوسط ما بين 0.5 الى 1 ملغم، مع العلم أنه يستطيع مضاعفة وزن جسمه عندما يتغذى. ويستلزم الأمر كمية صغيرة من المبيد في دم القط أو الكلب لقتل البرغوث. لكن نظراً لصغر حجم البرغوث، فإن الكمية التي يتلقاها من المبيد تُعتبر كبيرة بالنسبة لوزن جسمه. يظهر أن القط لا يتأثر بهذه المادة الكيميائية لأن كمية المبيد تُعتبر قليلة جداً بالنسبة لوزن جسمه . أما عند التعرض المفرط للمبيد، فإن التأثيرات تشمل ضعف العضلات وإعياء وارتعاش.

## مرض عمال المزارع الناتج عن المبيدات

يُقدَّر أن الكمية الكلية للمبيدات الزراعية المستخدمة في الولايات المتحدة تصل إلى 6 مليارات باوند سنوياً، منها حوالي 1.2 مليار باوند تُستعمل في الزراعة. أما عالمياً، فالمبيدات الزراعية المستخدمة تزيد بحوالي 5 مليارات باوند. عادةً ما يُشكل تركيز المواد الكيميائية الفعالة أقل من 1% من الكمية المستخدمة؛ وهذه التقديرات لا تشمل المواد الكيميائية المستخدمة لإذابة أو حل المادة الفعالة والتي يُطلق عليها "مواد غير فعالة" رغم أنها قد تتسبب بأضرار. إن تحديد الكميات المستخدمة من المبيدات في الزراعة صعب بسبب عدم وجود قانون للإبلاغ عنها. تستخدم الزراعة التجارية ما نسبته حوالي 60% من المبيدات المُستخدمة وما تبقى يُستخدم من قبل أرباب البيوت والحكومة والشركات التي تملك الشقق وما تبقى تستعمله الصناعة على المروج والحدائق وملاعب الغولف وداخل المباني .

إن استخدام المبيدات في التطبيقات الزراعية الضخمة يحتاج إلى التدريب والمعرفة للتأكد من أن تعرض العمال لها هو أقل ما يمكن. فمثلاً الكاربوفوران (ن-ميثيل كارباميت) هو مبيد حشري واسع التأثير يستخدم على الارز ونبات الالفافا وكل من عنب المائدة وعنب النبيذ والقطن وفول الصويا. تقوم مبيدات الكارباميت الحشرية بتثبيط الإنزيم كولين إستريز مما يؤدي إلى ارتفاع في مستوى الناقل العصبي الأستيل كولين، وبالتالي ينتج ارتعاش وشلل وموت للحشرات. وقد يحصل التأثير نفسه للحياة البرية والطيور وكذلك الانسان. يتعرض عمال المزارع إلى المبيدات خلال رشها أو عند دخولهم الحقل بعد رش المبيدات بقليل. نظراً لسميته للانسان والثدييات، فقد منعت منظمة حماية البيئة استعمال مبيدات الكاربوفوران نهائياً عام 2008.

فيما يلي مثال على بعض المشاكل المتعلقة بالكاربوفوران: يستخدم الكاربوفوران على القطن وقد قررت منظمة حماية البيئة بأنه يجب الانتظار لمدة 48 ساعة بعد الرش قبل أن يُسمح لعمال المزارع دخول الحقل. إن السبب في ذلك هو اعطاء فرصة للكاربوفوران بالتلاشي والتحلل وبالتالي تقليل تعرض العمال له. في عام 1998 قامت الطائرات برش الكاربوفوران من الجو على حقل من القطن في ولاية كاليفورنيا. خلال ساعات من رش الكاربوفوران، دخل 34 عامل الحقل لتعشيبه، وبعد ذلك بساعات، إشتكى العمال من أعراض تشمل الغثيان والصداع وتهيج بالعيون وضعف بالعضلات وزيادة في افراز اللعاب وكذلك انخفاض نبض القلب. هذه الأعراض متوافقة مع التسمم من المواد التي تُثبِّط أنزيم الكولين إستريز، والتي تشمل الكاربوفوران. تم ازالة التلوث عن غالبية العمال ثم نقلهم إلى المستشفى. لكن للأسف عاد العديد من العمال إلى بيوتهم بدون ازالة التلوث الأمر الذي قد يؤدي الى تعرّض عائلاتهم إلى المبيد من بقاياها على الملابس والأحذية. الرُّضَع والأطفال هم الأكثر عُرضة والأسرع تأثراً بالمبيدات التي يصحبها العمال إلى منازلهم من مكان العمل. للمزيد من المعلومات عن هذه الحادثة، الرجاء التفضل بالاطلاع على تقرير المركز الأمريكي لمكافحة الأمراض (1999).

الكلوردان: أكثر مبيد شائع لحشرات المروج والحدائق في أمريكا. كان يُستخدم على نطاق واسع من قبل العاملين في مجال مكافحة الحشرات والنمل الأبيض بسبب فعاليته طويلة الأمد. "دعاية تجارية لشركة فاسيكول عام 1959"

أدرجت منظمة حماية البيئة في الولايات المتحدة الكلوردان ضمن الكيماويات السامة بسبب قدرته على التراكم الحيوي. وفي عام 1978 ألغت منظمة حماية البيئة استخدام الكلوردان على المحاصيل الغذائية وبحلول عام 1988 تم حظر كل استخداماته.

إن وظيفة أي مبيد بشكل عام هي القضاء على شكل من أشكال الحياة. وقد طور العديد من النباتات والحيوانات وسائل ومبيدات سامة طبيعية وذلك لحماية أنفسها من نباتات وحيوانات أخرى من خلال تسبب الأذى لهم. فعلى سبيل المثال، النيكوتين والكافيين هما مادتان كيميائيتان يتم انتاجهما بشكل طبيعي في النبات بهدف حماية نفسه من الحشرات، ولاحقاً تعلم الانسان استخدام هذه المبيدات الطبيعية مثل النيكوتين لحماية محصوله. وخلال القرن العشرين (ومن خلال عمليات التصنيع الكيميائي) شهد العالم اختراع وانتاج مجموعة ملحوظة من المبيدات الكيميائية المُصنعة المميّنة والتي صممت للقضاء على البكتيريا والفطريات والنباتات والحيوانات وحتى على البشر. إن تطوير واستخدام المبيدات هو موضوع ضخم ومعقد ويشمل الكيمياء والاحياء والمصير البيئي للمبيد والانظمة الحكومية. وسيوفر هذا الفصل لمحة مختصرة عن هذه المجموعة المعقدة من المركبات.

إن أكبر مجموعتين من المبيدات المُصنعة هما المبيدات الحشرية المصممة للقضاء على الحشرات الضارة والمبيدات العشبية المصممة للقضاء على النباتات العشبية الضارة. هناك مجموعات أخرى كبيرة من المبيدات وتشمل مبيدات الفطريات ومبيدات القوارض ومضادات الميكروبات. وتجدر الملاحظة هنا أنه بالرغم من أن بعض الأدوية هي عبارة عن مبيدات ميكروبات وتعمل من خلال قتل الديدان والبكتيريا والفيروسات، إلا أن هذه المُستحضرات الصيدلانية لا تُعرّف على أنها مبيدات آفات، ويتم تنظيم استعمالها والتداول بها بشكل مُختلف تماماً عن المبيدات. إن المضادات الحيوية هي مبيدات ولكنها موجهة إلى البكتيريا، وهي إجمالاً آمنة للإنسان وللحيوان عند تناولها بالجرعات الموصوفة من قبل الأطباء أو الاطباء البيطريين. وعلى الرغم من ذلك، وكما هو الأمر بالنسبة للمبيدات، فالمضادات الحيوية قد تُؤدي الى إحداث أضرار صحية، حيث أنها غير متخصصة بقتل نوع واحد فقط من البكتيريا وعليه فهي تقضي على أنواع مختلفة من البكتيريا وحتى المفيد منها. أمر آخر أكثر جدية الا وهو أن البكتيريا أصبحت تتكيف مع المضادات الحيوية وتطور مقاومة ضد تأثير هذه المضادات. وهذا الفصل سيتناول المعلومات المتعلقة بمبيدات الآفات التقليدية.

كان الكبريت أحد أوائل المبيدات حيث إستُخدم من قبل الصينيين في عام 1000 قبل الميلاد للسيطرة على البكتيريا والعفن (الفطر)، ولا زال الكبريت مستخدماً بشكل واسع حتى الآن. فمثلاً يُستعمل في صناعة النبيذ للسيطرة على النمو غير المرغوب به للبكتيريا في براميل النبيذ الفارغة كما يضاف بشكل شائع إلى النبيذ للقضاء على الخميرة غير المرغوب بها. كما ابتكر الصينيون استخدام المركبات المحتوية على الزرنيخ لقتل الحشرات. وللزرنيخ تاريخ طويل من الاستخدام سواء كمبيد للحشرات أو للنباتات الضارة، ولاحقاً كدواء (انظر الفصل عن الزرنيخ). استخدم ثالث أكسيد الزرنيخ كقاتل للأعشاب في أواخر القرن التاسع عشر وكان (زرنيخات الرصاص) مبيداً حشرياً مهماً خصوصاً في البساتين وذلك قبل تطور صناعة المبيدات بعد الحرب العالمية الثانية. وكان من أوائل المحاذير حول سلامة المبيدات متعلقة ببقايا زرنبيخات الرصاص على الفواكه وفي البساتين. ولا زالت تربة بعض البساتين ملوثة بالرصاص والزرنيخ حتى اليوم. وحتى في أيامنا هذه ما زالت بعض مركبات الزرنيخ مثل كرومات زرنبيخ النحاس مستخدمة كمبيدات زراعية وكمواد حافظة في البساتين لمنع تعفن الخشب الملامس للتربة.

لقد قدمت النباتات لنا العديد من المبيدات الحشرية "الطبيعية" المهمة. ففي أواخر 1600، تم اكتشاف النيكوتين الذي تم استخلاصه من أوراق التبغ وتم التعرف على قدرته وفعاليتيه كمبيد للحشرات، ويستمر العالم باستخدامه حتى وقتنا هذا ولكن على نطاق محدود. هناك مجموعة أخرى من المبيدات الحشرية "الطبيعية" وتُسمى "بايريثرمز" والتي يتم الحصول عليها وتنقيتها من نبات "كرايس أنثيمامز". ونبات الجوز المُقيئ أو "نوكس فوميكس" يحتوي على مادة "الستركنين" والتي تستعمل للقضاء على القوارض. كذلك هناك الروتينون، وهو مبيد حشري مهم ويستعمل كسم للاسماك ويتم استخلاصه من جذور النبتة (ديريس إلبيتيكا) وهي نبتة متسلقة من جنوب شرق آسيا. عادة ما تكون مستخلصات النباتات فعالة كمبيدات للآفات ولكن التحدي يكمن في صعوبة تنقيتها والحصول على كميات كبيرة منها. لذلك لم يشهد العالم ارتفاعاً ملحوظاً في استخدام المبيدات الا بعد تطور الصناعات الكيميائية وفهمنا للعلوم الحيوية الخاصة بالآفات المختلفة.

جاهز للرش مباشرة! دي دي تي، المادة الكيماوية العجيبة الموجودة في مَرش "ماي-تي-كيل" أو "القاتل الجبار" 49- سنتاً لكل ليتر تقريباً- من محل بلومينغ دايل للأدوات المنزلية، الطابق السادس.

"ماي-تي-كيل" أو القاتل الجبار يتكون من مادة كيميائية معجزة تُسمى دي دي تي والتي تحتل الصدارة والصفحات الأولى في الصحف والأخبار. ولقد أثبت الجيش لنا مُسبقاً نجاح هذه المادة في قتل الناموس وبق الفراش والصراصير وغيرها، وتم التأكد عبر المراقبة بأن هذه الحشرات تبقى ميتة بعد ذلك. والآن أصبح بإمكانك استخدام هذا المَرش العجيب الذي يحتوي على دي دي تي لمكافحة البق والحشرات.

تحذير: اتبع التعليمات بحذر

من دعاية تعود لعام 1945 في مجلة نيويورك هيرالد تريبيون

READY FOR IMMEDIATE DELIVERY!  
D.D.T., THE WONDER CHEMICAL IN  
*My-T-Kil Spray*  
49c QUART

My-T-Kil spray's chief ingredient is that miraculous chemical called D.D.T. that's front page news. The army has already proven its success in killing mosquitoes, bedbugs, cockroaches, etc., and seeing that they stay killed! Now you can use this wonder spray containing D.D.T. to combat bugs and insects.  
Warning: follow directions carefully.  
No deliveries under 1.01, exclusive of tax where required.  
Bloomingdale's Housewares, 6th Floor  
Lexington at 59th, New York 22, N. Y. • VO 5-5900

تطورت الصناعات الكيماوية بشكل سريع وملحوظ في ثلاثينيات القرن العشرين ومع بدايات أربعينيات القرن ذاته كانت قد طُوِّرت مجموعة جديدة من المبيدات المتباينة بما فيها مركبات الكلور العضوية كمركب (دي دي تي). وفي العام 1937 تم تصنيع أول مركب من مركبات الفوسفور عضوية من قبل مجموعة من الكيماويين الألمان . أُبقيت هذه المركبات عالية الفعالية سرّاً خلال الحرب العالمية الثانية حيث تم تطويرها بالأساس كأسلحة كيميائية تُستعمل خلال الحرب. بعد الحرب أصبح لهذه المجموعة من المركبات استعمال جديد ألا وهو مبيدات حشرية وتبعها أبحاث وتطوير حثيث ومتواصل لهذه المركبات حتى وصلت الى المبيدات التي نعرفها اليوم.

بالتماشي مع التطور في انتاج وتطوير المبيدات الحشرية، كان هناك جهود مماثلة لتطوير مبيد أعشاب جديد لرفع الإنتاج الغذائي وكذلك ليستعمل كأداة حرب إن لزم . في العام 1946، تم انتاج أول مبيد أعشاب بشكل تجاري من مشتقات الكلور لقتل النباتات ذات الأوراق العريضة. شملت هذه المركبات كل من 2، 4- دي (2، 4- داي كلورو فينوكسي أسيتك أسيد)، وكذلك 2، 4، 5- تي (2، 4، 5- تراي كلورو فينوكسي أسيتك أسيد)، وكتاهما مركبات مُصنعة قادرة على الإخلال بنمو النباتات.

لقد تم استعمال مُبيدات الأعشاب هذه بغزارة في الزراعة ولتنظيف الأرصفة وزوايا الشوارع من الأعشاب. وإستعملت مبيدات الأعشاب هذه، وبخاصة 2، 4، 5- تي بكثرة في الحروب للقضاء على مواقع إختباء العدو، كما هو الحال في أدغال فيتنام. لقد أدى التلوث بالدايوكسين إلى حظر استعمال 2، 4، 5- تي بأمر من منظمة حماية البيئة الأمريكية، أما 2، 4- دي، فما يزال أحد أوسع المبيدات الزراعية انتشاراً. وخلال عملية تصنيع 2، 4، 5- تي، كان الناتج بأغلب الأحيان مُلوئاً بمادة سامة تبقى في البيئة ولا تتحلل ألا وهي الداويوكسين المعروف باسم تي سي دي دي (2، 3، 7، 8- تيترا كلورو داي بينزو جارا- داويوكسين). وهذه المادة، مثل المركبات الكلور عضوية الأخرى، تتراكم في البيئة وبخاصة في الدهون

وتبقى لفترة طويلة بدون أن تتحلل. يُصنف الدايبوكسين على أنه مسرطن وله تأثيرات سلبية على الجهاز التناسلي وجهاز المناعة.

لقد تعلمنا من التجربة المريرة أهمية تنظيم تصنيع واستخدام المبيدات. ولقد ركز هذا التنظيم في بداياته بالولايات المتحدة الأمريكية على حماية المستهلك من بقايا المبيدات في الطعام، ولكن كان هناك أيضاً حاجة إلى حماية العمال الذين يستخدمون المبيدات أو يعملون بالقرب منها. أقر الكونغرس الأمريكي أول قانون فيدرالي يتعامل بشكل خاص مع المبيدات في العام 1947. هذا القانون والمسمى القانون الفيدرالي لمبيدات الحشرات والفطريات والقوارض (فيبرا)، كان المحاولة الأولى الذي اشترط أن تكون المبيدات آمنة وفعالة على حد سواء ولكن ولسوء الحظ، لم يُوفر هذا القانون الحماية للمستهلكين أو للعمال. ومن ناحية أخرى، كان كتاب "سايلنت سبرينج" أو "الربيع الصامت" الخاص بالمؤلفة راتشيل كارسون والمنشور في العام 1962 ذا أثر كبير. إذ استعرض المشاكل المتواصلة الناتجة عن استعمال المبيدات وشكل نقطة فارقة في تقديرنا لتأثيرات الكيماويات على صحة الإنسان والبيئة. ففي العام 1972 أنشأت منظمة حماية البيئة الأمريكية وأعطيت الصلاحية لتسجيل المبيدات اعتماداً على تقدير وتقييم كل من المخاطر والفوائد المتعلقة بها. في العام 1996 طالب قانون "حماية جودة الأغذية" والذي أقره الكونغرس الأمريكي بأخذ اعتبارات خاصة فيما يتعلق بتعرض الأطفال وحساسياتهم الخاصة للمبيدات وللمواد الكيميائية الأخرى. طالب هذا القانون أيضاً بعوامل أمان إضافية عند احتساب الخطر الذي قد يقع على الأطفال.

كلّ من حجم الاستخدام وكمية الأموال التي يتم إنفاقها على المبيدات تظهر اعتمادنا على هذه الكيماويات. وقد بينت منظمة حماية البيئة أن 4.9 مليار باوند من المبيدات تم استخدامها في الولايات المتحدة في عام 2001، وهذا يُعادل 4.5 باوند لكل شخص. من هذا كله، يوجد حوالي 888 مليون باوند من المواد الفعالة وهي مكونة من تقريباً 600 مركب مختلف. وفي عام 2001، استخدمت الصناعة الزراعية ما يُقارب 675 مليون باوند من المواد الفعالة المبيدة للأفات وتم استخدام 102 مليون باوند آخر من قِبَل أرباب المنازل والحكومة والصناعات الأخرى للعناية بالمروج والحدائق. تبلغ نفقات هذا الاستخدام وحده 11.09 مليار دولار، منها 7.4 مليار تم إنفاقها على الصناعة الزراعية. كذلك تم استعمال 0.8 مليار باوند من المواد الحافظة للأخشاب وكذلك 2.6 مليار باوند كمطهرات (الجدول 7.1). واستخدم حوالي 5.05 مليار باوند من المبيدات ذات الصلة بالزراعة في العالم ككل بتكلفة بلغت 31.8 مليار دولار في عام 2001.

الجدول 7.1 استخدام المبيدات في الولايات المتحدة (تقديرات عام 2001)

النوع	مليار باوند	النسبة المئوية
المبيدات التقليدية (الزراعية)	0.98	17.7
مبيدات كيميائية أخرى (كبريت ...)	0.32	6.4
المواد الحافظة للأخشاب	0.8	16.1
المبيدات الحيوية الخاصة	0.35	7.2
مبيدات الكلورين/ الهايوكلورايت	2.61	52.5
المجموع	4.97	100

تستخدم مبيدات الكلورين والهايوكلورايت في تعقيم المياه

المصدر: منظمة حماية البيئة: صناعة ومبيعات المبيدات لعامي 2000 و 2001، تقدير للسوق (2004).

إن كل من تاريخ واستخدام وتطور وتحلل وسمية وتنظيم المبيدات تُشكل قصة مثيرة على مختلف المستويات. فمن منظور علم السموم تؤدي المبيدات وظيفتها اعتماداً على مبدأ الجرعة/ الاستجابة ومدى تأثر أو حساسية الأفراد بها، وهذا واضح من خلال التجارب الفريد من نوعه لها لدى الاطفال وكذلك الحشرات. إن التجارب الفريد عند الأطفال والتأثيرات الدقيقة عليهم الناتجة عن التعرض للمبيدات تُشكل القوة المحركة للمطالبة بتشديد القوانين المتعلقة باستخدام المبيدات وتقليل التعرض غير اللازم لها. هناك توجه لدى بعض المجتمعات نحو منع استعمال المبيدات على المروج والمساحات العشبية وكذلك منع استخدامها على

الارصفة للحد من نمو النباتات غير المرغوب بها. أصبح الناس حول العالم يدركون تبعات وتأثيرات بقايا المبيدات على البيئة. ونحن نحتاج لاستخدام المبيدات لحماية المحاصيل ولنتمكن من إطعام العدد المتزايد من سكان العالم، ولكن التحدي هو في استخدام هذه المبيدات بحكمة والالمام بفوائدها وأضرارها المحتملة. يجب علينا تقليل الاستخدام غير الضروري للمبيدات ويجاد أدوات أكثر سلامة وانتقائية في إدارة الآفات وحماية السكان ذوو الاستجابة الحساسة من هذه المبيدات.

## الخصائص البيولوجية

### مقدمة

يحدث التعرض للمبيدات من خلال الأطعمة والمياه وكذلك الاستعمال المنزلي للمبيدات من أجل إبادة الحشرات داخل المنزل أو من خلال التعرض المهني خلال القيام بالأعمال الزراعية. المبيدات الحشرية تُظهر قاعدتين من القواعد الأساسية في علم السموم الا وهما قاعدة "الجرعة/الاستجابة" وقاعدة "اختلاف الافراد" في تأثيرهم أو حساسيتهم للمبيدات. هذه المبيدات صُممت لتقتل الحشرات وتُفعل ذلك من خلال تأثيرها السام بشكل أساسي على الجهاز العصبي. هذا ويجب أخذ عامل الحجم بعين الاعتبار حيث أن كمية قليلة من المبيد قد تكون قاتلة لحشرة ما وذلك بسبب صغر حجمها وارتفاع معدل الأيض لديها. فبالنسبة للحشرة، التعرض لكمية صغيرة من المبيد يمثل جرعة كبيرة بسبب صغر وزنها. وبالمقابل فإن تأثير هذه الكمية الصغيرة يكاد يكون معدوماً على حيوان ذي حجم أكبر ذلك لأن الجرعة ستكون صغيرة عند نسبتها الى وزن الجسم. هذه العلاقة هي ذاتها التي تجعل الأطفال أكثر تأثراً من البالغين بالإضافة الى كون جهازهم العصبي في حالة نمو. الجدول 7.1 يوضح الكمية التي نحتاجها من المادة الكيميائية لتحقيق نفس الجرعة لكل من الشخص البالغ والطفل والحشرة. وعلى الرغم من أن التعرض للمبيد لمرة واحدة قد يكون قاتلاً، الا أن التعرض المتكرر للمبيد قد يسبب أضراراً سلبية على الصحة أيضاً.

جدول 7.1: مقارنة بين وزن الجسم والجرعة

كمية المادة الكيميائية اللازمة للحصول على جرعة 10 ملغم/كغم	وزن الجسم	
700 ملغم	70 كلغم (150 باوند تقريباً)	الشخص البالغ
100 ملغم	10 كلغم (22 باوند تقريباً)	الطفل
0.00001 ملغم (1:100000)	1 ملغم	الحشرة

ملغم: مليغرام، كغم: كيلوغرام

لا وجود للمبيد المثالي خاصة من وجهة نظر الكائن المُستهدف أو الضحية غير المقصودة. وهي تعمل عن طريق التداخل مع أو تعطيل العمليات الحيوية الأساسية للحياة ونظراً لأن الكائنات الحية تشترك في كثير من العمليات الحيوية، فبالتالي لا يوجد مبيد حشري مُختص بصنف معين من الكائنات. عندما تقضي هذه المبيدات على الآفة الحقيقية فهي أيضاً قد تقتل كائناً مرغوباً به أو على الأقل ليس ضاراً أو ليس غير مرغوب به، ونحن بعيدون جداً من ادراك وتحديد ما هو غير المرغوب به. المبيد المثالي هو الذي يتمتع بدرجة عالية من التخصص ضد نوع واحد من الكائنات الحية وكذلك يقوم بعمله مباشرة ويتحلل بسرعة إلى مواد غير سامة في الطبيعة.

## المبيدات الحشرية

تعمل معظم المبيدات الحشرية الكيميائية الحديثة من خلال تسميم الجهاز العصبي. لكن هناك تشابه بين كل من الجهاز العصبي المركزي والطرفي للحشرة مع ذلك الخاص بالثدييات. هذا يعني أن التعرض لكمية كافية من المبيد الحشري سيؤثر سلباً على صحة الإنسان. المبيدات الحشرية تعتبر قاتلة للحشرات نظراً للجرعة العالية (عند الأخذ بعين الاعتبار نسبة الجرعة للجسم). إن التشابه في تركيب الجهاز العصبي للحشرات مع ذلك للإنسان يجعل من المستحيل تصميم مبيد ذا خصوصية عالية للجهاز العصبي للحشرات وبالتالي سيكون هناك دائماً عدد من الكائنات غير المستهدفة التي ستتأثر بالمبيد. يتم تصميم المبيدات



الحشرية الجديدة لتكون أكثر اختصاصاً في تأثيرها وأقل بقاءً في البيئة. وسنتناول في نقاشنا هنا أبرز أنواع المبيدات الحشرية والتي تشمل الكلوريدات العضوية (أورغانو كلورينز) والباريثرويدز والفسفور عضوية (أورغانو فوسفيتس) والكارباماتس.

الكلوريدات العضوية (أو أورغانو كلورينز)، والتي تشمل مبيد الدي دي تي، تجسد العديد من التحديات التي تُمثلها المبيدات الحشرية، ففي الوقت الذي تمتلك فيه هذه المجموعة إيجابيات قلة التكلفة لإنتاجها والفعالية ضد أغلب الآفات، إلا أن تأثيراتها السلبية خطيرة. التركيب الكيميائي للكلوريدات العضوية متفاوت ولكنها جميعاً تحتوي عنصر الكلور، الأمر الذي يضعها في التصنيف الأكثر شمولاً والذي يُدعى الهيدروكربونات المكلّورة (كلورينيتد هايدروكربونز). من منظور الجهاز العصبي فإن الكلوريدات العضوية تؤدي إلى الإخلال بحركة الأيونات مثل الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلور إلى داخل وخارج الخلية العصبية. هذا وقد يكون لها تأثيرات أخرى على الجهاز العصبي اعتماداً على تركيبها. لقد كانت الكلوريدات العضوية تُعتبر المبيد الأمثل في وقت من الأوقات نظراً لاستقرارها وثباتها واستمراريتها وبقائها وبطء تحللها في البيئة وأيضاً ذائبيتها في الدهون (مما يعني سرعة امتصاصها من قبل الحشرات)، بالإضافة إلى كونها ظاهرياً غير مؤذية للثدييات. ولكن للأسف اتضح فيما بعد أن هذه الاستمرارية في البيئة والذائبية في الدهون هي السبب في الواقع للأضرار بعيدة المدى على صحة الثدييات والبيئة. كذلك أدت الخصائص المذكورة سابقاً إلى التراكم الحيوي لهذه المبيدات في أجسام الحيوانات كبيرة الحجم والإنسان، ومن ثم تمريرها بواسطة الحليب من الأم إلى الرضيع. إن نقل واستعمال هذه الكيماويات عالمياً أدى إلى تلوث الحياة البرية في كل مكان في العالم بما في ذلك مناطق القطبين الشمالي والجنوبي رغم أن هذه المبيدات نادراً ما تُستخدم هناك، أو قد لا تكون استعملت هناك على الإطلاق. لقد كان تناقص أعداد الطيور الجارحة التي تقترب الحيوانات التي كانت قد تعرضت لهذه المبيدات هو بمثابة أول العلامات على الآثار غير المرغوبة وغير المقصودة للدي دي تي. وبشكل غير متوقع، أدى الدي دي دي تي إلى ترقق في قشرة بويض الطيور مما أدى إلى وفاة فراخها. إن مركبات الكلوريدات العضوية مثل الدي دي دي تي ممنوعة من الاستخدام في أمريكا الشمالية وأوروبا، ولكنها لا تزال تُصنع وتُستخدم في الدول النامية. لقد قدمت لنا مبيدات الكلوريدات العضوية درساً مهماً حول الخصائص المرغوبة وغير المرغوبة للمبيدات.

أما بالنسبة لمجموعتي الفسفور عضوية والكاربامات فهناك اختلاف كبير في التركيب الكيميائي بينهما، ولكنهما تشتركان في نفس آلية العمل ولذلك سيتم مناقشة ما يتعلق بهما في هذا الفصل وكانهما مجموعة واحدة. تم تطوير مجموعة الفسفور عضوية في البداية كمادة فتاكة تصلح لأن تستعمل في الحروب كغازات الأعصاب وذلك في فترة الأربعينيات من القرن الماضي. وأمثلة الحديثة تشمل السارين والسومان والفي إكس، وقامت عدة دول بتكديس كميات كبيرة منها، مما أصبح يُشكل الآن تحدياً في كيفية التخلص منها. وخلال البحث عن مبيدات ذات قدرة على قتل أصناف معينة من الآفات وعدم الإضرار بالبشر، نجح الباحثون في إنتاج العديد من مركبات الفسفور عضوية المختلفة. وعندما تم استخدام المبيد المسمى "باراثيون"، وهو من مجموعة الفسفور عضوية، كبديل للدي دي دي تي، اعتقد الكثيرون أن هذه خطوة صحيحة حيث أن لديه انتقائية أكثر للآفات التي يؤثر عليها. ولكن للأسف كان هناك عدد من الوفيات بين البشر حيث فشل العمال في تقدير سمية الباراثيون العالية خاصة بعد تعودهم على استعمال الدي دي دي تي الذي يُبعد ذا قدرة قليلة على إحداث سمية حادة.

إن المشكلة مع المركبات الفسفور عضوية والكاربامات هو أنها تؤثر على ناقل عصبي موجود بكثرة لدى كل من الحشرات والثدييات. هذا الناقل العصبي هو الأسيتيل كولين الذي هو ضروري للتواصل بين الخلايا العصبية مع بعضها البعض. يتم إفراز الأسيتيل كولين من قبل إحدى الخلايا العصبية مما يؤدي إلى بدء التواصل واستثارة خلية عصبية أخرى، لكن هذه الاستثارة يجب أن تنتهي في وقت ما. من أجل إيقاف هذا التواصل، يجب إزالة الأسيتيل كولين من حول الخلية العصبية. هذه المجموعة من المبيدات تُثبّط عمل الأنزيم الذي يقوم بتحطيم الناقل العصبي الأسيتيل كولين الذي لم يعد هناك حاجة له. إن الأنزيم الذي يقوم بهذا العمل يُسمى "أسيتيل كولين إستريز". ومجموعة المبيدات الفسفور عضوية والكاربامات معروفة بقدرتها على تثبيط عمل هذا الأنزيم وبالتالي يطلق عليها لقب "مُثبّطات الأسيتيل كولين إستريز". إن الاختلافات في التركيب الكيماوي بين مختلف أفراد هذه المجموعة هو ما يؤدي إلى اختلافات في كفاءتها ودرجة تثبيطها للأنزيم. على سبيل المثال، إن غازات الأعصاب شديدة الفعالية وتؤدي إلى تثبيط عمل الأنزيم أسيتيل كولين إستريز بشكل دائم، بينما تقوم المبيدات المستعملة عادةً بتثبيط عمله بشكل مؤقت. إن سمية هذه المبيدات للإنسان تُشكل خطراً صحياً واضحاً، والباحثون مستمرين بالعمل من أجل تطوير مبيدات جديدة تؤدي إلى تأثيرات غير مرغوبة أقل من ذي قبل.

إن أحد هذه المجموعات الجديدة من المبيدات هي "البايثروبيدز" وهي مشتركة بالشكل بدرجة طفيفة مع المركبات الطبيعية المُسمّاة "البايثيرم" والموجودة في أزهار نبات الأقحوان. أما عندما يتعلق الأمر بالبايثروبيدز المُصنّعة كيميائياً، فقد تم تصنيع أول مركب منها عام 1980، بينما كانت المركبات الطبيعية منها تُستعمل على مستوى تجاري منذ 1800، ولقد شهد استعمال البايثروبيدز تزايداً في العشرين سنة الأخيرة. إن التركيب الكيميائي للبايثروبيدز مختلف تماماً عن تلك لمركبات الكلور عضوية أو الفسفور عضوية، لكنها تشترك معهم في كونها تستهدف الجهاز العصبي. تُؤثر البايثروبيدز على حركة أيونات الصوديوم إلى داخل وخارج الخلية العصبية. أما فيما يتعلق بالاختلافات في التركيب الكيميائي بين أفراد مجموعة البايثروبيدز فهي تتحكم في الاختلافات في تأثيراتهم السامة على اصناف مختلفة من الحشرات وحتى الثدييات. وفيما يتعلق بالبايثروبيدز المصنّعة من قِبَل الإنسان، فإنها أطول بقاءً في البيئة مقارنةً بقربنتها الطبيعية، حيث تتأثر الأخيرة بشدة بالضوء مما يؤدي إلى تحطّمها.

### مبيدات الأعشاب:

تُستعمل مبيدات الأعشاب لقتل أو تدمير النباتات وهي المجموعة الأكثر نمواً بين مجموعات المبيدات. في الفترة ما قبل 1930، كانت هذه المبيدات غير مُتخصصة لأعشاب بعينها وكذلك كانت سامة للإنسان وللعديد من الحيوانات. أما بعد فترة 1930، وخلال السعي لتطوير مبيدات جديدة، تمكن العلماء من صناعة العديد من المركبات الكيميائية التي تقوم بقتل الأعشاب بشكل انتقائي متخصص. هذه المركبات تُستعمل حالياً بكثرة لزيادة إنتاج المحاصيل من خلال قتل الأعشاب الضارة التي تخنق المحصول أو تتنافس معه على المُغذيات من التربة. كذلك تم استعمالها في الحروب للقضاء على النباتات لكشف أما من اختباء العدو. تمتلك مبيدات الأعشاب العديد من التراكييب الكيميائية وكذلك آليات العمل ولكننا سنناقشها بشكل مختصر في هذا الفصل. وللقراء الراغبين بالمزيد من المعلومات الرجوع إلى المواقع الخاصة بذلك على شبكة الانترنت، وكذلك الأبحاث المنشورة حول هذا الموضوع (أنظر المراجع أدناه).

الأكثر شهرة (أو الاسوأ سمعة) من بين مبيدات الأعشاب هي مجموعة "الكلور فينوكسي" والتي تشمل 2، 4-دي و 2، 4، 5-تي ومعها المادة الموجودة كشوائب الا وهي تي سي دي دي. إن مزيج هذه المبيدات، والتي أُطلق عليها أحياناً اسم "العامل البرتقالي" في فترة الستينيات (1960)، استعملت بكثرة للقضاء على الأعشاب ذات الأوراق العريضة التي تنمو بين المحاصيل الزراعية في الحقول وجوانب الطرق وكذلك لتمديد خطوط الطاقة الكهربائية. كذلك استعملت على نطاق واسع ضمن الأسلحة الكيميائية في الحروب للقضاء على نمو النباتات غير المرغوب به كما في الأدغال. إن آلية عمل هذه المجموعة من المركبات غير مفهومة بالكامل، لكن يبدو أنها تتعارض مع هرمونات النمو في النباتات. إن التحسينات التي طرأت على تصنيع مركبات الكلور فينوكسي ووقف ترخيص 2، 4، 5-تي أدت إلى تقليل كمية الملوثات في البيئة من أمثال الدايبوكسين.

"الباراكوات"، والمركب ذا العلاقة به "داي كوات"، هما مبيدان للأعشاب ويسببان سُمية للثدييات. التعرض للباراكوات خلال العمل أو عن طريق الخطأ يحدث عبر البلع أو الجلد أو الاستنشاق، وجميعها تُؤدي إلى إعياء شديد أو حتى الوفاة. في الوقت الذي أصبح فيه الباراكوات نادر الاستخدام في الولايات المتحدة، إلا أنه لا زال يُستعمل بكثرة في الدول النامية. ومن الطريف أنه استعمل في أحد برامج مكافحة الماريجوانا، إلا أن هذا الاستعمال توقف بعد حصول عدد من الوفيات عند أشخاص قاموا بتدخين ماريجوانا ملوثة بالباراكوات.

هناك العديد من مبيدات الأعشاب الأخرى التي تُستعمل بكثرة مثل "الأكلور" و "غلايفوسايت" و "الأترازين" والتي تمتلك مدى من التأثيرات على النبات والإنسان. لقد أصبحت مبيدات الأعشاب جزءاً أساسياً من العمل بالزراعة، ويؤمن البعض أنها من الأمور الضرورية للحصول على محصول كافٍ لإطعام العدد المتزايد من سكان العالم. لكن من القيود المهمة أو السلبيات المتعلقة بمبيدات الأعشاب هو عدم استهدافها للأعشاب الضارة فحسب وإنما قد تؤدي إلى إلحاق الضرر بالمحصول المرغوب به. إن القائمين على صناعة المبيدات يعملون جاهدين لحل هذه المشكلة ويتوجهون بشكل أكثر للتقنيات الحيوية "البيوتكنولوجي" من أجل إنتاج أصناف مُعدلة وراثياً بحيث تستطيع مقاومة الأعشاب. وعلى سبيل المثال، تُنتج شركة "مونسانتو" مبيد أعشاب من مشتقات الغلايفوسايت يُسمى "راوند أب"، وكذلك تُنتج هذه الشركة بذور فول الصويا مُعدلة وراثياً

وتتمتع بمقاومة لمادة "راوند أب". هذا يجعل بإمكان المزارعين من استعمال مبيد الاعشاب "راوند أب" على حقول مزرعة بقول الصويا المقاوم لهذا المبيد بدون القلق من امكانية تأثر محصولهم. إن بذور فول الصويا المقاوم لمبيد "راوند أب" أصبحت منتشرة على نطاق واسع، لكن هذه التكنولوجيا أثارت الكثير من الاختلاف بالرأي حول العالم.

### مبيدات الفطريات والقوارض والرخويات:

تم تصنيع مبيدات الفطريات للحد من نمو العفن والفطر والتي تتواجد من حولنا وبأشكال مختلفة. مبيدات الفطرية التي استعملت في البداية كانت الكبريت وكبريتات النحاس ومشتقات الزئبق. حالياً يتواجد لدينا مبيدات فطريات لمعالجة الامراض التي سببتها الفطريات للانسان، وكذلك ليتم استخدامها لأغراض المكافحة في الزراعة. إن التحكم في نمو الفطريات على النباتات هو عملية مهمة حيث أنها تقضي على الفطريات التي هي آفة للنباتات وكذلك لان بعض الفطريات قادر على انتاج مادة سامة (الميكوتوكسين) والتي تشكل خطراً لا يُستهان به. إن أحد أصناف الفطريات المثيرة للإنتباه هو "الاسبريغيلس فلافس" والذي يؤدي الى تلوث المكسرات (الفسنق السوداني) والبقوليات (الذرة). هذا الفطر يُنتج مادة تُسمى "أفلاتوكسين" والتي تسبب أمراض بالكبد وقد تصل الى سرطان الكبد في بعض الحالات. وأحد أمثلة الفطريات الطبيعية التي تنمو على البقول هو الكالويد "الايروغوت" والذي يسبب نوبات هلوسة.

إن مبيد الفطريات المُسمى "الهيكسا كلورو بنزين" كان مستخدماً بكثرة في الفترة بين 1940 الى 1950 لحماية بذور البقوليات من التعفن الفطري. كذلك تم استعمال مشتقات الزئبق على بذور البقوليات المخصصة للزراعة لحمايتها من فطريات التربة. كلاً من هاتين المادتين تسببتا في معاناة انسانية مأساوية عندما قام الناس الجياع بأكل البذور المُعالجة بدلاً من زراعتها. إن استعمال مبيدات فطريات ذات سُمية عالية كالمذكورة أعلاه من الممكن تجنبه من خلال اتباع وسائل في حصاد وتخزين الثمار تحد من التلوث، أو من خلال التحكم في العوامل المحيطة مثل الرطوبة والحرارة.

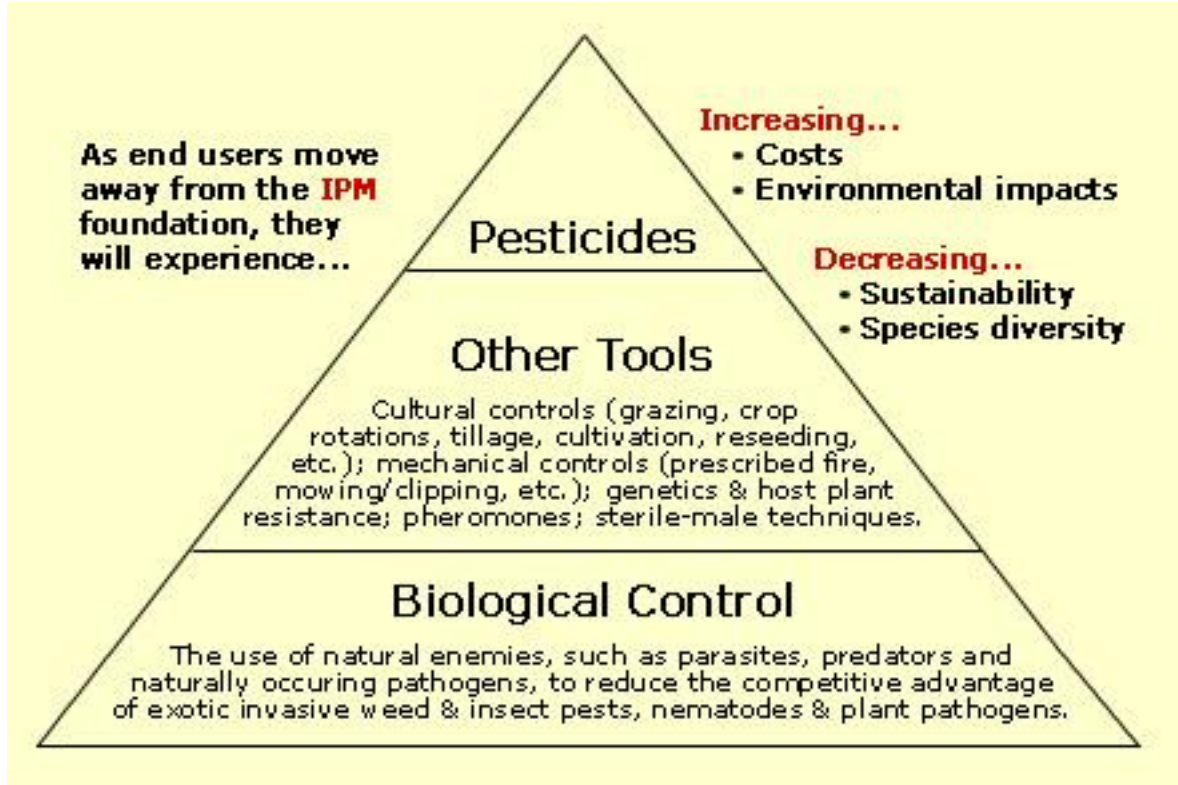
مبيدات القوارض هي مجموعة متنوعة من الكيماويات المصممة بشكل واضح لقتل الثدييات صغيرة الحجم مثل الفئران والجرادين. بعض مبيدات القوارض تؤدي الى منع التجلط وهذا هو أساس عملها الذي انجحها في التحكم بجموع القوارض. من أوائل الأمثلة على هذه المبيدات هو "الورفارين" والذي يتشابه مع مادة من أصل نباتي هي "الكومادين" (المأخوذة من البرسيم الحلو المدلل). لكن في نهاية سنوات 1950، تمكنت القوارض من تطوير مناعة للورفارين، مما دفع العلماء الى انتاج موانع للتجلط أكثر فاعلية. هناك مبيدات قوارض أخرى لها طرق عمل مختلفة مثل مشتقات "فلورو أسيتيك أسيد" و "فوسفايد الزنك (سام جدا)" و "الثيو يوريا". والبديل عن المبيدات الكيماوية هو المصائد.

أما مبيدات الرخويات فتستعمل للقضاء على الرخويات والقواقع. هناك عوامل مشتركة بين الرخويات والمحار. إن المادة الفعالة الأكثر استعمالاً لمكافحة الرخويات هي "ميثا ألديهيد" والتي تسبب اضطراب في اعضاء الهضم لدى الرخويات مما يؤدي لاحقاً للوفاة. تُصنع هذه المادة في العادة على شكل حبيبات ذات ألوان زاهية، والتي أدت الى نتيجة غير مقصودة ألا وهي أنها جذابة (وسامة) للأطفال. وهذه الحبيبات جذابة أيضاً للكائنات البرية مثل الكلاب والقطط والطيور. قام بعض المصنعين بإضافة مادة ذات مذاق مُر لجعل طعم الحبيبات غير مستساغ للأطفال وللحيوانات. أما البديل عن استعمال مبيدات الرخويات الكيماوية فهو المصائد والحوجز وكذلك تصميم الحدائق غير جذابة للبرازقات. هناك طُعم للبرازقة من مشتقات فوسفات الحديد متوفر بالاسواق ويبدو أقل سُمية.

### المكافحة المتكاملة للآفات

المكافحة المتكاملة للآفات هي وسيلة بديلة ومنهجة ادارة للآفات يُعنى بالبيئة. هذه الطريقة تركز على استعمال آليات الدفاع الطبيعية لدى النباتات ضد الآفات، ومن الممكن استعمال المبيدات اذا لزم الأمر ولكن بأسلوب شديد الانتقائية. وتستفيد المكافحة المتكاملة للآفات من دورة حياة الآفة وتعتمد على الاختيار الحذر للنباتات لئتناسب البيئة التي سيتم زراعتها فيها. من أهم أهداف المكافحة المتكاملة للآفات هو تقليل استخدام المبيدات، واختيار المبيدات الأقل سُميةً اذا كان لا بد من استعمالها. قد يؤدي

استعمال المبيدات للأسف الى قتل الحشرات المفيدة. تهدف مكافحة المتكاملة للآفات الى حماية النظام البيئي كاملاً وتقليل تعرض البشر للمبيدات مع المحافظة على انتاجية محاصيل عالية والابقاء على الشكل الجمالي للنبات.



الشكل أعلاه من مشروع متعلق بالمكافحة المتكاملة للآفات

## الأثار الصحية

### مقدمة

ثلاثة من الأثار الصحية المهمة المتعلقة بالمبيدات تشمل 1- صحة العامل، 2- التأثيرات على الأطفال و 3- التأثيرات غير المقصودة على الأصناف الأخرى والبيئة. ومن المهم تذكر بعض المبادئ الأساسية للسموم الا وهي الفروقات بين التعرض الحاد لجرعات عالية مقابل التعرض المزمن لجرعات صغيرة، وأيضاً النتائج الممكنة على الصحة حسب طريقة دخول هذه المبيدات للجسم (ممكن الرجوع للفصل الأول للحصول على مزيد من المعلومات).

هناك أسس بيولوجية متشابهة بين جميع الأصناف، وبالتالي وبالرغم من جهودنا الحثيثة، فلا يمكن تصميم مبيدات تستهدف نوعاً واحداً بعينه. يتم تصميم المبيدات لتقتل، ولأنها غير متخصصة بصنف دون آخر، فانها تقوم بقتل أو ايداء الكائنات المستهدفة وغير المستهدفة بما في ذلك الانسان. تُقدر منظمة الصحة العالمية أن ثلاث ملايين حالة تسمم بالمبيدات تحصل كل سنة بالأخص في الدول النامية، منها 220000 حالة وفاة. غالباً ما يكون رش المبيدات غير دقيق مما يؤدي الى تعريض الكائنات في منطقة الرش للمبيدات بشكل غير مقصود. الأطفال، واي كائنات أخرى في طور النمو، تتأثر بشكل أكثر من غيرها بأضرار المبيدات. حتى أن نتائج التعرض لتراكيز قليلة من المبيد خلال فترة النمو ليست معروفة أو مفهومة كلياً لكنها قد تحصل.

التعرض للمبيدات قد يؤدي الى العديد من الآثار السلبية على الجهاز العصبي وتشمل فقدان الذاكرة، فقدان القدرة على تنسيق الحركات، تباطؤ ردة الفعل، تدني قدرة الابصار، تغيير أو عدم التحكم في المزاج والتصرفات العامة، وانخفاض المهارات الحركية. هذه الأعراض دقيقة جداً لدرجة أنه قد لا تتم ملاحظتها من قِبَل أفراد القطاع الطبي كأعراض سريرية. التعرض للمبيدات قد يؤدي أيضاً الى الأزمة التنفسية (الربو) والحساسية وفرط الحساسية. والتعرض المزمن للمبيدات هو مشكلة أخرى حيث قد يؤدي الى آثار سلبية على الجهاز العصبي بالإضافة الى زيادة احتمالية حدوث السرطان. بالإضافة لذلك، فإن المكونات الأخرى في المبيدات (والتي يُشار لها بعبارة مواد خام) تشمل مذيبيات قد تؤدي الى التسمم في حال استنشاقها أو امتصاصها من خلال الجلد. هذه "المواد الخام" لا يتم فحصها باستفاضة كما هو الحال عند فحص المواد الفعالة وقد لا يتم الإشارة لها حتى على بطاقة البيان. لذلك فإن العمال الذين يقومون برشها والذين يتعرضون لها بشكل غير مقصود قد لا يعرفون حقاً ماهية المواد الكيماوية التي يتعرضون لها.

إن التقرير الصادر عن مجلس الدفاع عن الموارد الطبيعية تحت عنوان "الخطر غير المحتمل: المبيدات في طعام أولادنا" ركز على المخاطر الصحية المحتملة للمبيدات على الأطفال. ويشير التقرير الى أن صِغَر حجم الأطفال نسبةً للبالغين والاختلاف بينهما في عادات استهلاك الطعام، تجعل الأطفال في خطر أكبر من البالغين. فبالنسبة لحجمهم، الأطفال يأكلون ويشربون ويتنفسون أكثر من البالغين. جسمهم وأجهزته تنمو بسرعة مما يجعلها عرضةً أكثر للضرر. إن استخدام المبيدات وتنظيمها توضح لنا درجة التعقيد في مجالات مثل "تقدير المخاطر" أو "ادارة المخاطر"، كذلك مدى صعوبة تحديد المستوى المقبول من التعرض والذي ينتج عنه مخاطر محتملة أو مقبولة، بالأخص فيما يتعلق بمدى واسع من السكان الذين قد يتعرضوا لهذا المُنتج.

### تأثيرات مبيدات الحشرات على صحة الانسان

تؤثر جميع المبيدات على الجهاز العصبي، لذلك قد تبدو آثارها الصحية على البشر متماثلة. ابتلاع كمية كبيرة من مركبات الكلور عضوية في زمن قصير قد تؤدي إلى فقدان الإحساس حول الفم؛ والحساسية المفرطة للضوء والأصوات واللمس؛ والدوار والارتجاج والغثيان والتقيؤ والقلق والتشوش. أما التعرض المزمن فقد يسبب خسارة الوزن وضعف العضلات والصداع والقلق والعديد من المشاكل النفسية الأخرى. كان يُعتقد بأن مركب "دي دي تي" آمن نسبياً للإنسان لأن امتصاصه من خلال البشرة قليل. لذا ليس من الغريب أن ترى صور من فترة 1950 لأناس يتم رشهم بالدي دي تي لقتل الحشرات ولتوضيح مدى أمان المُنتج في نفس الوقت. التسمم الحاد بالدي دي تي عن طريق البلع قد يحدث بعد تناول ما يقارب 10 ملغم/كغم، والتي تُعتبر جرعة عالية. لقد كانت خاصية بقاءه في البيئة وعدم تحلله وكذلك تراكمه الحيوي في أنسجة الحيوانات والانسان، بالإضافة الى تأثيره على الطيور، هي الاسباب التي أدت الى حظر استعماله، شأنه شأن غيره من مركبات الكلور عضوية.

الكيبون (أو الكلورو ديكون) هو أحد مركبات الكلور العضوية الجديرة بالذكر حيث أدى تصنيعه في عام 1975 الى اصابة أكثر من 70 عامل بالتسمم في مدينة هوبويل بولاية فيرجينا. عانى العمال من آثار عصبية سلبية مختلفة وأطلق على أشهرها مصطلح "هزات الكيبون". كانت الأعراض تبدأ بالظهور بعد حوالي ثلاثين يوماً من بدء العمال وظيفتهم وبالتالي تعرضهم لأول مرة للكيبون. والفحوصات اللاحقة التي أجريت لهم كشفت أيضاً أنهم يعانون من نقص في أعداد الحيوانات المنوية وحركتها. وأشارت الدراسات البحثية بعد ذلك أن مركب الكيبون سام جداً على البيئة وتم ايقاف استعماله واستبدله بمركبات الفوسفور عضوية كبدل.

إن مركبات الفسفور عضوية أقل سُميةً للبيئة مقارنة بمركبات الكلور عضوية، الا أنها تمتلك التحديات والصعوبات الخاصة بها؛ والتي من أشهرها سُميةها الشديدة للثدييات. وعلى خلاف الذي دي دي تي، فإن المركبات الفسفور عضوية يتم امتصاصها من خلال الجلد مما يجعل من الضروري حماية العمال ومنع تسممهم خلال الرش. بالنسبة للتعرض الحاد لمركبات الفوسفور عضوية فإن أعراضه ناتجة عن زيادة الناقل العصبي الأستيل كولين، هذه الاعراض تشمل زيادة في إفراز اللعاب والعرق، وتضيق بؤبؤ العين والغثيان والإسهال وانخفاض ضغط الدم وضعف العضلات والتعب. عادة (إذا لم يكن التعرض لكمية كبيرة جداً) تتناقص الأعراض بعد عدة أيام من ايقاف التعرض حيث يعود مستوى الأستيل كولين إلى الطبيعي. بعض مركبات

الفوسفور عضوية يمتلك القدرة على إحداث ردود فعل عصبية بعد فترة من الزمان وتتمثل في ضعف عضلات الساق والساعد. من الأمثلة على الآثار السلبية لمركبات الفسفور عضوية على صحة الإنسان ما حدث خلال فترة منع الاتجار بالكحول. وقتئذ قام الناس بشرب كحول مصنوع بيتياً من الزنجبيل الجامايكي، والذي صدف أنه ملوث بأحد مشتقات المركبات الفسفور عضوية تُدعى "تراي اورثو كريسيل فوسفات" (ويرمز لها تي أوه كي به). لقد تأثر أكثر من 20000 إنسان بهذه الحالة والتي أطلق عليها "شلل خمر الزنجبيل". وأثبتت أبحاث لاحقة أن هذه الآثار ممكن استحداثها في الحيوانات المخبرية، لذلك قامت الحكومة الأمريكية بطلب اجراء دراسات على الآثار طويلة الأمد لمركبات الفسفور عضوية كأحد المتطلبات من أجل عملية تسجيلها. إن سُمية المركبات الفسفور عضوية على الإنسان أدى الى تراجع ثابت في استخدامها وبخاصة أن عدد من البدائل أصبح متوفراً.

من بين أكثر البدائل الواعدة هي البايثريديوز المصنعة. لكن البايثريديوز قد تؤدي الى فرط الإثارة والعدائية وفقدان التناسق ورجفان في كامل الجسم ونوبات تشنجية. التسمم الحاد من هذه المواد للإنسان يحدث نتيجة لاختراقه للبشرة بسبب قلة إتباع إجراءات التعامل الصحيحة مع المبيد، لكن الاعراض تخففي عادةً خلال 24 ساعة. رغم أن هذه المركبات غير سامة للتدييات، إلا أنها قد تُسبب حساسية الجلد عند الإنسان. بعض البايثريديوز قد تُسبب السرطان، وكذلك قد تُسبب ضرراً على الجهاز التناسلي أو على جهاز الغدد الصماء، وكذلك خلل في النمو.

### تأثيرات مبيدات الحشرات على صحة الانسان

صُممت مبيدات الأعشاب لتقتل النباتات وليس الحيوانات، وهي بشكل عام أقل سُمية من مبيدات الحشرات. معظم مبيدات الأعشاب تؤدي عملها من خلال التعارض أو التضارب مع هرمونات أو أنزيمات النبات، والتي لا يوجد لها نظير مباشر لدى الحيوانات. من أشد التأثيرات الصحية السلبية خطورةً كانت تلك الناتجة عن تلوث المادة الفعالة. هناك كم هائل من الدراسات على الحيوانات وبعضها على الإنسان حول سُمية المبيدين 2، 4- دي و 2، 4، 5-تي، ويات معروفاً لدينا الان أن الكثير من تلك السُمية حصل بسبب التلوث بالدايوكسين (أو تي سي دي دي). إن أفراد الجيش وغيرهم ممن تعرضوا للعامل البرتقالي (والذي كان في الغالب ملوثاً بالتي سي دي دي) عانوا من تشوهات في الأجنة والسرطانات وأمراض الكبد وغيرها من العلل. هذه المخاوف أدت الى تحسين عملية التصنيع بهدف التقليل من التلوث بالتي سي دي دي، ولاحقاً أدت الى تقليل استعمال 2، 4-داي كمبيد للأعشاب.

هنالك مخاوف أيضاً من أن تؤدي مبيدات الاعشاب الى إحداث ضرر بالحياة البرية. فعلى سبيل المثال، مركب الأترازين، وهو يستطيع البقاء لفترة طويلة دون أن يتحلل في البيئة، يؤثر سلباً على الضفادع. إن المخاوف من تأثير الأترازين على البرمائيات أدت الى منع استعماله في الاتحاد الأوروبي، لكنه يبقى من مبيدات الأعشاب الأكثر شيوعاً في الولايات المتحدة حيث يُستعمل منه أكثر من 70 مليون باوند بالسنة. إن عدم تحلل المبيدات وبقائها في البيئة لفترة طويلة يؤدي الى تلوث المياه الجوفية والسطحية. لذا هناك حاجة مُلحة لايجاد بدائل.

### تأثيرات المبيدات الأخرى على صحة الانسان

أدت مبيدات الفطريات إلى العديد من الكوارث الصحية للإنسان. ففي أواخر عام 1950، تسمم قرابة 4000 شخص في تركيا بالهيكسا كلورو بنزين الذي تم اضافته لبيذور الزراعة لحمايتها من فطريات التربة. عانى البالغين وبشكل أكثر الأطفال بعد أكلهم هذه البذور من أمراض في الجلد والعظام. وفي العراق، وقعت حادثة مشابهة عندما تناول الناس حبوباً مُعالجة بمبيد فطريات من مشتقات الزئبق.

أما مبيدات القوارض فهي مصممة أساساً لقتل الثدييات وبالتالي (وباستثناء مركبات الثيو يوريا) هي أيضا سامة للإنسان. إن التعرض لهذه المبيدات يجب أن يتم تفاديه بقدر الإمكان. النسر والذئب وغيرها من الحيوانات الأعلى في السلسلة الغذائية والتي تأكل القوارض مُعرضة بشكل خاص للآثار السلبية.

## الحد من العرض:

حسب النتائج والتقديرات التي نتجت من تعرض حوالي 3 ملايين شخص للمبيدات سنوياً، فإن من الواضح أن هناك حاجة كبيرة لتقليل التعرض لهذه المواد. لكن العديد من الدول النامية ما زالت تستعمل مبيدات حشرية تم حظرها في الولايات المتحدة وأوروبا.

نحن بحاجة كأفراد أو كجماعات، الى تقييم استخدامنا للمبيدات الحشرية بكافة أنواعها والتفكير أو الأخذ بعين الاعتبار، بدائل لها. الاستخدام المنزلي للمبيدات واسع الانتشار وللأسف هناك الكثير من حالات التسمم بها في المنازل. المستهلكون الذين يقومون برش المبيدات عادةً ما يستعملونها بتراكيز أكثر بالنسبة لمساحة قطعة الأرض مقارنة بما يستعمله المزارعون والمتخصصون برش المبيدات. الأطفال في خطر متزايد من الآثار السلبية للمبيدات التي يتعرضون لها من خلال الهواء خارج بيوتهم وكذلك من المبيدات المستخدمة في داخل البيوت. وبالنسبة لتخزين هذه المبيدات والتخلص منها، فإنها تستحق اهتماماً وانتباهاً خاصاً. يجب تجنب استخدام المبيدات حول المنزل قدر الإمكان، وأيضاً الأخذ بعين الاعتبار الطرق غير الكيميائية لمكافحة الحشرات. مكافحة المتكاملة للأفات هي أحد الوسائل التي يُمكنها تقليل استعمال المبيدات بشكل ملحوظ من خلال منع التلوث والمراقبة المستمرة وكذلك استعمال بدائل أقل سُميَّة. ومن الوسائل المستعملة بكثرة في الزراعة هو المحافظة على التضاريس الطبيعية والمناظر، ووضع هيكلية لعملية مكافحة الآفات، وتطبيق المكافحة المتكاملة للآفات، وبالامكان أن يقوم الأفراد بتطبيق هذه المبادئ في داخل وحول بيوتهم. واسلوب المكافحة المتكاملة للآفات يؤكد على إدارة الغذاء-النفايات، وتصميم المسطحات الزراعية، واختيار النباتات الملائمة، والمكافحة الطبيعية، وكذلك وسائل فيزيائية كالمصائد والحواجز أو حتى إزالة الآفات فعلياً عن النبتة.

## المعايير التنظيمية:

أوضحت لنا الخبرة أن هناك حاجة واضحة لتنظيم استخدام المبيدات. في الولايات المتحدة، صدر القانون الفيدرالي للمبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات القوارض (فيفرا) في عام 1947 وأعطى الصلاحية لوزارة الزراعة بتنظيم وضع بطاقات البيان والعلامات المناسبة على المبيدات. ولاحقاً أعطيت منظمة الأغذية والأدوية الأمريكية مسؤولية ضمان أن الإمدادات الغذائية في مأمن من التلوث بالمبيدات أو التأثير الضار لها. وفي عام 1972، تم نقل إدارة "فيفرا" الى منظمة حماية البيئة. ومع التقييمات والمراجعات اللاحقة والمتابعة، قامت "فيفرا" بتوسيع متطلباتها من الفحوصات التي على الشركات القيام بها من أجل تسجيل أي مبيد للاستخدام. المتطلبات الحالية تشمل اختبارات حادة لسمية المبيد ككل (المواد الفعالة مع العناصر الخاملة) ولكن الاختبارات المزمنة وشبه المزمنة تتم فقط للمواد الفعالة. نتائج هذه الاختبارات (والتي تُجرى من قِبَل الشركة المصنعة وتقدم لمنظمة حماية البيئة) تستخدم لتقدير احتمالات الخطر على صحة الإنسان والبيئة. هناك حالياً جهود عالمية لتوحيد المعايير التنظيمية بين الولايات المتحدة وأوروبا واليابان.

## الخاتمة و التوصيات:

إن مبيدات الآفات تُستخدم بشكل واسع لضمان إمدادات كافية من الغذاء ولحماية صحتنا وأمننا على حد سواء من الآفات غير المرغوب بها. وعلى الرغم من فوائدها الجمة، إلا أن هذه المركبات ليست خالية من المشاكل. العديد من أضرار هذه المركبات معروف بالإضافة الى المخاطر المحتملة الناجمة عن استخدامها، لذلك فإننا بحاجة الى إجراء الكثير من الأبحاث لإيجاد واختبار بدائل للمبيدات وتطوير مبيدات ذات قدرة على استهداف أصناف معينة من الآفات. يجب أن يتم البحث أيضاً لتطوير مبيدات تسبب أقل كمية من الأضرار للبيئية. أما على صعيد الشركات والمدارس والمؤسسات والذين يعتنون ببيساتين المنازل، فيجب عليهم استكشاف طرق المكافحة الكاملة للآفات وذلك من أجل تقليل حاجتهم الى المبيدات. من المشاكل التي نواجهها حالياً هو النقص في البيانات المتعلقة باستخدام المبيدات في المزارع والشركات والمنازل. ينبغي على الدول والشعوب أن تتبنى

وتعتمد طرق لتسجيل واستخدام المبيدات لتحديد الحجم الحقيقي لاستهلاك المبيدات، وللمساعدة في دراسة الآثار الصحية المترتبة عليها والناتجيات غير المقصودة على البيئة.



## **Additional Resources**

### **Slide Presentation and Online Material**

- A Small Dose of Pesticides [presentation material and references](#). Website contains presentation material related to the health effects of pesticides.

### **European, Asian, and International Agencies**

- European Commission. [Chemical and Pesticide Information](#). Site contains policy and other information on the use of pesticides in agriculture. [accessed September 30, 2008]
- World Health Organization (WHO). [WHO Pesticide Evaluation Scheme \(WHOPES\)](#). WHOPES is an "international programme which promotes and coordinates the testing and evaluation of new pesticides proposed for public health use." [accessed September 30, 2008]
- [International Programme on Chemical Safety \(IPCS\)](#). IPCS's main roles are to establish the scientific basis for safe use of chemicals, and to strengthen national capabilities and capacities for chemical safety. [accessed September 30, 2008]

### **North American Agencies**

- Health Canada. [Pesticide Information](#). Health Canada provides a range of information on pesticides in English or French. [accessed September 30, 2008]
- US Environmental Protection Agency (EPA). [Office of Pesticides Programs \(OPP\)](#). OPP's mission is "to protect public health and the environment from the risks posed by pesticides and to promote safer means of pest control." [accessed September 30, 2008]
- US Geological Survey (USGS). [National Water-Quality Assessment \(NAWQA\) Program](#). NAWQA provides an assessment of water use in the US and of pesticides in the streams, rivers, and groundwater of the United States. [accessed September 30, 2008]
- [California Department of Pesticide Regulation](#). The mission of this department is "to protect human health and the environment by regulating pesticide sales and use, and by fostering reduced-risk pest management." [accessed September 30, 2008]

## **Non-Government Organizations**

- [Pesticide Action Network North America \(PANNA\)](#). "PANNA works to replace pesticide use with ecologically sound and socially just alternatives." [accessed September 30, 2008]
- [Pesticide Action Network International \(PANI\)](#). "PANI is a network of over 600 participating nongovernmental organizations, institutions and individuals in over 60 countries working to replace the use of hazardous pesticides with ecologically sound alternatives." (English, French, Spanish) [accessed September 30, 2008]
- Pesticide Action Network North America (PAN). [PAN Pesticide Database](#). "The PAN Pesticide Database brings together a diverse array of information on pesticides from many different sources, providing human toxicity (chronic and acute), ecotoxicity, and regulatory information for about 6,400 pesticide active ingredients and their transformation products, as well as adjuvants and solvents used in pesticide products." [accessed September 30, 2008]
- [National Pesticide Information Center \(NPIC\)](#). Call 1-800-858-7378. NPIC is based at Oregon State University and is cooperatively sponsored by the University and the EPA. NPIC serves as a source of objective, science-based pesticide information on a wide range of pesticide-related topics, such as recognition and management of pesticide poisonings, safety information, health and environmental effects, referrals for investigation of pesticide incidents and emergency treatment for both humans and animals, and cleanup and disposal procedures. [accessed September 30, 2008]
- [Beyond Pesticides](#). "Beyond Pesticides is a national network committed to pesticide safety and the adoption of alternative pest management strategies which reduce or eliminate a dependency on toxic chemicals." [accessed September 30, 2008]
- [EXTOXNET InfoBase](#). EXTOXNET provides a variety of information about pesticides, including the Pesticide Information Profiles (PIPs) for specific information on pesticides and the Toxicology Information Briefs (TIBs) contain a discussion of certain concepts in toxicology and environmental chemistry. [accessed September 30, 2008]
- [Washington Toxics Coalition \(WTC\)](#). WTC provides information on model pesticide policies, alternatives to home pesticides, and much more. [accessed September 30, 2008]

## **Integrated Pest Management (IPM)**

- US Environmental Protection Agency. [Integrated Pest Management \(IPM\) Principles](#). Defines IPM principles and provides additional resources. [accessed September 30, 2008]

- University of California. [Statewide Integrated Pest Management Program \(UC IPM\)](#). The UC IPM program "develops and promotes the use of integrated, ecologically sound pest management programs in California to serve agriculture, urban and community, and natural resources audiences." [accessed September 30, 2008]
- [US Federal IPM Coordinating Committee](#). Provides information to/from the United States Federal IPM Coordinating Committee. [accessed September 30, 2008]
- [IPM Institute of North America, Inc.](#) "An independent nonprofit organization formed in 1998 to foster recognition and rewards in the marketplace for goods and service providers who practice Integrated Pest Management, or IPM." [accessed September 30, 2008]
- IPMopedia. [IPM Education Project](#). Provides a wide range of information on IPM. [accessed September 30, 2008]

## References

US Environmental Protection Agency. 2004. "[Pesticides Industry Sales and Usage 2000 and 2001 Market Estimates](#)". [accessed September 8, 2008]

US Environmental Protection Agency. 2008. "[Carbofuran Cancellation Process](#)". [accessed September 2, 2008]

Dean, S. R., and R. W. Meola. "Effect of diet composition on weight gain, sperm transfer, and insemination in the cat flea (Siphonaptera: Pulicidae)". *J Med Entomol*, 39, 2 (2002): 370-375.

Dryden, M. W., and S.M. Gaafar. "Blood consumption by the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae)". *J Med Entomol*, 28, 3 (1991): 394-400.

"[Farm worker illness following exposure to carbofuran and other pesticides – Fresno County, California, 1998](#)." *MMWR*, 48, 6 (1999): 113-116. [accessed September 2, 2008]